

I-6 平板影響面自記機構(その2, 変位・反力)

大阪工業大学 正員 岡村 宏一
全 上 正員 松井 啓輔

1. まえがき 平板問題についてはその実用的見地よりすれば影響面の開発が望まれるが、理論的に平板影響面を求めることが境界、形状の単純なものを除いては相当に困難であるために Model Analysis によつて資料を得ることが有効な方法として注目されている。しかし実験的手段においても荷重の移動による歪測定が多量になる故に迅速容易に多量の資料を得るには解析機構自体が高精度に自動化されると便利である。影響面作成の行程が—等高線の記憶およびその荷重位置の自動的判定ならびに記録と電子頭脳の作業に好適であることから平板に関して求められねばならない諸量に対し次の様な平板影響面自記機構を作成した。又、平板に関する諸量の影響面が容易に得られることから一種の Analog-Digital な手法で平板に関連した構造物を取扱える可能性が生じてきた。

2. 影響面自記機構の概要 平板に関する諸量の変換および自記機構の概要は次の通りである。

諸 量	変 換 器	等高線の記憶	荷重位置の判定	影響面の自記
曲げモーメント	歪 計	フィードバック変換器	コントロール・リレー	弱放電記録
変位, 反力	差動変圧器	比較回路調整器	全 上	全 上

既に自動平衡歪計の servo 機構を利用した曲げモーメント影響面自記機構については詳細に報告したので、今回は差動変圧器をトランスデューサとした平板の変位、反力の自記機構について報告する。

3. 変換器および自記機構

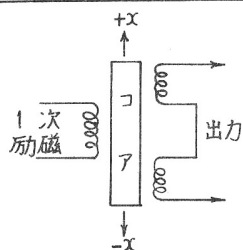


図-1

変位の変換器として用いた差動変圧器は図-1に示す様に測定物の運動と機械的に連動したコアの移動による磁気回路の空隙長の変化によつて移動量 x に比例した2次電圧を発生するものであり、たわみに対しては $1/5000$ mm の検出が可能である。写真-1は平板 Model に装着された模様を示す。自記機構全体およびコントロールリレーの回路図を各写真-2および図-2に示す。写真-2を参照してAは載荷用アーム、Wは支承台Bに支えられた Model のため

に追隨して滑らかに鉛直に上下できる棒に取付けられた鉛製試験荷重棒の先端には任意方向に移動できる載荷輪があり荷重が装置に記憶させた等高線上に来た瞬間に Model に貼付された記録紙Pに放電記録を行う。Iは差動変圧器のための検出器、Sは切替箱、Rはコントロールリレーを内蔵する。等高線の記憶は図-2の抵抗器(Setting)によつて行われる。即ち求めようとする等高線に相当するたわみを calibration によつて検出器のダイヤル上に示し、有極リレーの動作表示ランプが中立を示す様に setting を調整すればその等高線は自動的に記憶される。有極リレーの判定は(+,-,0)であつて荷重位置と

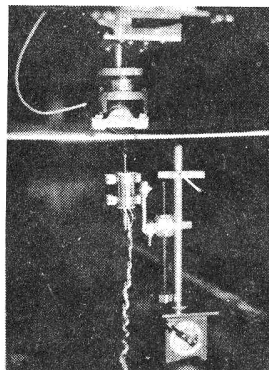


写真-1

等高線の大小関係を表示することはモーメントの場合と同様である。これによって作
は容易に影響面をトレースすることができる。

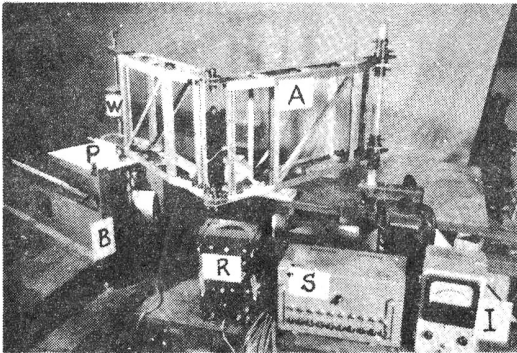


写真 - 2.

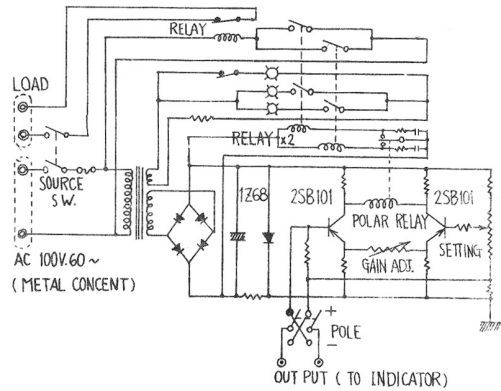


図 - 2.

4. 変位影響面 アルミ板 Model を使用し自記機構によつて求めた変位の影響面の例を図
- 3 および 4 に示す。作業者は 1 人、1 枚の影響面の作成時間は 30 分程度であった。

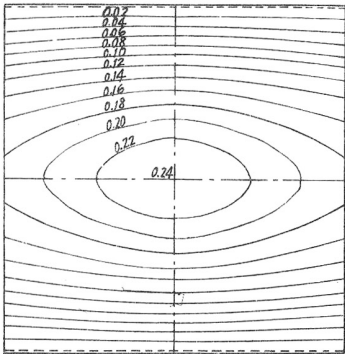


図 - 3

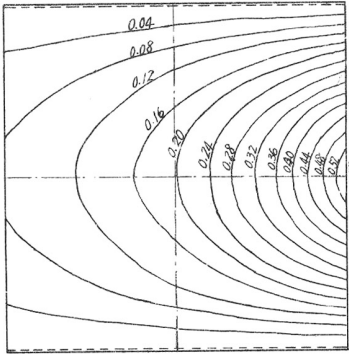


図 - 3 に同じ

図 - 4

求められた影響面の精度は例えば図 - 3 について中心集中荷重の場合、理論値と比較して
誤差 -5.2%, 全面等布荷重の場合 -5.6%, 図 - 4 について同様におのおの -6.1%, -7.8% であり
実用上十分な値を示すが誤差の大半は支承装置に起因するものと思われる。

5. 反力 反力は理論計算の場合も収束の悪いものであるが、Model Analysis の場合にも直
接測定を行う考え方は精度上好ましくない。しかし反力を生ずる点(或いは線)を開放し
た形で変位の影響面を画き、影響値を参照して支承条件から計算によつて容易に求める事
ができる。(線支承の場合は選点法による)。この場合影響面の誤差が cancel される利点がある。
例えば図 - 3 の板の中央が柱で支えられ等布荷重を受けた場合の反力 R は図 - 3 およびブ
ラニメータ測定から容易に $R = 0.563 q a^2$ と得られ、理論値は $0.565 q a^2$ であるから誤差は -0.35
% である。この様な方法により不静定力を求め平板に関連した構造物(例えば Flat-Slab 系
の構造、或は弾性はり支えられる平板等)の数値解析の困難なものを取扱うことが出来
よう。末筆ながらリレー製作に御協力頂いた新光電機(株)一円清氏に深謝の意を表する。